

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-287149  
(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl. G06F 17/60  
B23Q 41/08  
G05B 19/418

(21)Application number : 07-086723 (71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP  
(22)Date of filing : 12.04.1995 (72)Inventor : KOBAYASHI YASUO  
MASUI HIDETO  
TASAKA MASUO  
NISHIKAWA KATASHI

## (54) PRODUCTION PLANNING GENERATING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To generate a production planning of a plant which has processes including branching and returns by setting a unit whose time frame has a constant value and giving the unit time order in facility line units, and adjusting the difference in load time between a unit which is currently in process and a unit of next time of a next process.

**CONSTITUTION:** Operation schedule information by production lines and days as units is registered as input data (step 100) and passing reference days by processes which are measured from the date of delivery are calculated (step 102). Then the schedule days of the foremost process products A and C to be passed and a product B are determined at to a line A and a line B respectively according to the passing reference days (step 104), and the schedule days of the respective processes are determined in the order from the 2nd process to the final process on the basis of the foremost process schedule days by the products in consideration of the distribution lead time between processes. When there is an express progress material to be processed preferentially to ordinary processes, a man adjusts the schedule days (step 108).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.08.1997  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.04.1999  
[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-287149

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/80			G 0 6 F 15/21	R
B 2 3 Q 41/08			B 2 3 Q 41/08	A
G 0 5 B 19/418		7531-3H	G 0 5 B 15/02	S

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-86723

(22) 出願日 平成7年(1995)4月12日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 小林 泰夫

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

(72) 発明者 増井 秀人

千葉県千葉市中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所内

(74) 代理人 弁理士 高矢 諭 (外2名)

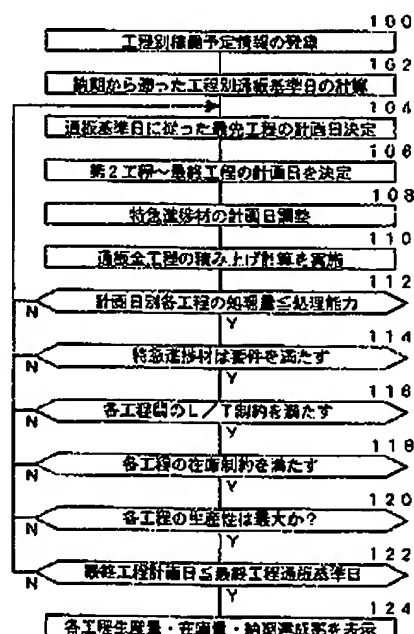
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生産計画作成方法

(57) 【要約】

【目的】 枝分れや戻りを含む複雑な工程においても、高精度の生産計画を作成可能とする。

【構成】 時間枠が一定値となるユニットを設定して、設備ライン単位に各ユニットを時間の順に持たせ、処理順が逆転しないように、現在仕掛中のユニットと次工程の次時間のユニット間で負荷時間の受払いを行い、各ユニットの中で負荷時間の積み上げを行って、ユニット単位の負荷時間及び処理量を求め、各ユニット内の材料構成により、処理条件の同じ材料をまとめてスケジュールを立てる。



(2)

特開平8-287149

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数工程を経て製品を製造するプラントの生産計画作成方法において、  
 時間枠が一定値となるユニットを設定して、設備ライン単位に各ユニットを時間の順に持たせ、  
 処理順が逆転しないように、現在仕掛中のユニットと次工程の次時間のユニット間で負荷時間の受払いを行い、  
 各ユニットの中で負荷時間の積み上げを行って、ユニット単位の負荷時間及び処理量を求め、  
 各ユニット内の材料構成により、処理条件の同じ材料を  
 10 まとめてスケジュールを立てることを特徴とする生産計画作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、生産計画作成方法に係り、特に、枝分れや戻り等の複雑な工程を経て製造される製品の生産を、計画的に行うことが可能な生産計画作成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、複数の工程を経て製品を製造するプラントの生産計画は、最終工程の所要量及びスケジュールを基準として、中間工程の所要量及びスケジュールを決定している。

【0003】この際、特開平6-52175で提案されているように、工程管理単位時間を設定し、この時間の整数倍で処理時間をとらえ、又、この工程管理単位時間の整数倍で将来の経過時間を区切り、近い将来ほど、この整数を小さく設定して細かく管理し、遠い将来ほど、この整数を大きく設定して粗く管理し、この区切り毎に物の動きや設備負荷の見積り等の工程状況の把握及び予  
 20 測を行い、これに基づいて生産を抑制するようにした工程管理方式が考えられている。

【0004】この工程管理方式によれば、枝分れや戻りが存在せず、製品が一方方向に流れる単純なプラントには有効である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、枝分れや戻りが存在する複雑な工程、例えば同一機能を待つ設備が複数ライン有り、しかも、同一設備で、中間工程や最終工程等の異なる工程が処理されるようなプラントにおいては、工程間の待ち時間（リードタイム $L/T$ ）が精度良く決まらなければ、各設備のスケジュール組が困難であるが、従来の方法では、工程間の待ち時間の予測精度を高めることができず、スケジュール組が不十分となり、材料欠乏、仕掛品増加、処理量の計画未達成や超過等の問題を生じていた。

【0006】本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、枝分れや戻りを含む複雑な工程を有するプラントにおいても、高精度の生産計画を作成可能とすることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数工程を経て製品を製造するプラントの生産計画作成方法において、時間枠が一定値となるユニットを設定して、設備ライン単位に各ユニットを時間の順に持たせ、処理順が逆転しないように、現在仕掛中のユニットと次工程の次時間のユニット間で負荷時間の受払いを行い、各ユニットの中で負荷時間の積み上げを行って、ユニット単位の負荷時間及び処理量を求め、各ユニット内の材料構成により、処理条件の同じ材料をまとめてスケジュールを立てることにより、前記目的を達成したものである。

## 【0008】

【作用】本発明においては、時間枠が一定値となるユニットを設定して、設備ライン単位に各ユニットを時間の順に持たせ、現在仕掛中のユニットと次工程の次時間のユニット間で負荷時間の受払いを行うようにしているので、枝分れや戻りを含む複雑な工程であっても、処理順が逆転することがなく、高精度の生産計画を立てることができる。

【0009】又、各ユニットの中で、負荷時間の積み上げを行って、ユニット単位の負荷時間及び処理量を求めるようにしているので、ユニット単位の負荷時間及び処理量を正確に予測することができる。従って、各ライン稼働計画の適正化及び各ライン前仕掛量の低減及び計画外休止の防止を図ることができる。又、各材料の完成日の精度向上により、出荷（納期）遅れを防止することができる。

【0010】更に、各ユニット内の材料構成により、処理条件の同じ材料をまとめるようにしているので、無駄の無い合理的な生産を行うことができる。

## 【0011】

【実施例】以下図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0012】本実施例は、例えば図1に示すような、基本的に同じ機能を待つ、並設された2本の前処理ラインA-1、A-2と、同じく並設された2本のベルト研削ラインB-1、B-2と、同じく並設された4本の圧延ラインC-1～C-4と、同じく並設された3本の焼鈍ラインD-1～D-3と、同じく並設された2本の調質ラインE-1、E-2とを有する鉄鋼製品の生産プラントに適用したものであり、前記焼鈍ラインD-1～D-3のいずれかを経た製品の一部は、前記ベルト研削ラインB-1又はB-2のいずれかに戻され、同じく焼鈍ラインD-1～D-3のいずれかを経た製品の他の一部は、前記圧延ラインC-1～C-4のいずれかに戻される戻り工程を含んでいる。

【0013】従って、このプラントは、基本的に同じ前処理を行うための枝分れした2つの前処理ラインA-1、A-2と、基本的に同じベルト研削を行うための枝分れしたベルト研削ラインB-1、B-2と、基本的に  
 50

(3)

特開平8-287149

3

4

同じ圧延を行うための枝分れた4本の圧延ラインC-1~C-4と、基本的に同じ焼鈍を行うための3本に枝分れた焼鈍ラインD-1~D-3と、基本的に同じ調質処理を行うための2本に枝分れた調質ラインE-1、E-2を含んでいる。

【0014】又、焼鈍ラインD-1~D-3のいずれかから、ベルト研削ラインB-1、B-2のいずれか、又は、圧延ラインC-1~C-4のいずれかに戻って、再び焼鈍ラインD-1~D-3のいずれかに流れる製品もあるため、焼鈍ラインD-1~D-3は、中間工程（1回目）と最終工程（2回目）の2種類の機能を有している。

【0015】本実施例における生産計画の作成は、図2に示すような流れ図に従って行われる。

【0016】即ち、まず最初のステップ100で、入力データの一つとして、工程（ライン）別、及び、実施例のユニットである日別の稼働予定情報を登録する。登録頻度は、例えば1ヶ月に1回とすることができるが、時々受注変動や素材供給変動等の外的要因による随時修

訂板基準日＝納期日－Σ（通板工程を1回通る毎の通板リードタイム）

…（1）

【0019】ここで、通板工程を1回通る毎の通板リードタイム（L/T）は、例えば入力データの1つとして、図5に示す如く、予め入力されている。

【0020】（1）式を用いて求めた製品毎の通板基準日のデータ（交換プログラムデータ）の一例を図6に示す。

【0021】次いでステップ104に進み、ステップ102で算出された、各製品が通板すべき最先工程（製品A及びCはラインA、製品BはラインB）について、通板基準日に従って計画日を決定する。その際、基準日通りであれば自動的に計画日が決定されるが、基準日が既に過去の日付であるものや、将来のライン休止に備えて先行して通板するもの、ライン処理能力に余裕のある場合の先行通板等は、人間の指示により、基準日とは異なる計画日とすることも可能である。本ステップに従って最先工程の計画日を決定し、更に、最先工程（ここではAライン）について、計画日別に処理時間を集計した交換プログラムデータの例を、図7の「Aライン」に示す。

【0022】次いでステップ106に進み、ステップ104で決定された製品毎の最先工程計画日を基に、各工程間の物流リードタイムを考慮して、第2工程、第3工程・・・最終工程まで順に、各工程の計画日を決定する。決定された計画日は、図6に示したような形式で、日付が一部ずれたものとなる。このステップ106によって処理された交換プログラムデータの例を示したものが、図7の「Bライン」から「Dライン」である。この例では、Aラインと同様に、計画日別に処理時間を集計※

負荷時間＝製品質量÷（当該工程の単位時間当り処理量） …（2）

\* 正も可能とされている。登録例を図3に示す。本実施例においては、午前7時から翌日の午前7時までが1ユニットとされている。従って、例えば9月1日のAラインは、7時から11時まで、工事のために休止し、又、23時から翌朝の3時まで、ラインに入れない「欠班」によりライン停止していることを示している。9月1日のBライン及びCライン、9月2日のA~Cラインは、全て24時間稼働であることを示している。

【0017】次いで、ステップ102で、納期から溯った工程別通板基準日を計算する。入力データの1つである要処理量を示す図4に示す如く、製品毎に、通過する工程が異なる。例えば図4において、製品AはラインAとCを通過し、製品BはラインBからDを通過し、製品CはラインAからDを通過する。従って、各製品毎に、納期（製品A及びBは9月10日、製品Cは9月11日）から溯って、各工程を通板すべき基準日を計算する。ここで、通板基準日は、例えば次式により計算される。

【0018】

※した結果を示している。

【0023】次いでステップ108に進み、通常の工程に優先させて処理すべき特急進捗材がある場合には、この計画日を考慮して、人間が計画日を調整する。具体的には、ステップ106で決定された製品毎の最終工程計画日が納期を満足しているかチェックする。納期遅れとなる製品について可否検討を行い、納期遅れ不可の特急進捗材を抽出して、最先工程計画日を速めたり、緊急運搬扱いとして各工程間の物流リードタイムを短縮して、ステップ104と106を繰り返し作業し、納期通りに生産可能な計画日に調整する。

【0024】次いでステップ110に進み、負荷時間を工程別のユニット（リードタイムとなるべき一定の時間枠、例えば1日単位）に積み上げて、通板全工程の積み上げ計算を実施する。具体的には、前出ステップ104~108で決定された製品毎の計画日を基に、ラインによって異なる処理能力や稼働予定を考慮して、通板製品の全工程について、計画日別に負荷時間の積み上げ計算を行い、計画日毎に処理余力のあるライン（ライン稼働時間>負荷時間）や処理能力を越えて計算されているライン（負荷時間>ライン稼働時間）を抽出し、該当するラインがあれば、ステップ104と106を繰り返し、ライン別の処理能力や稼働予定と整合性を持った計画となるよう調整する。調整後の状態を表わしたものが図7である。

【0025】ここで、ユニット内で積み上げられる負荷時間は、次式により、製品単位、工程単位に求める。

【0026】

(4)

特開平8-287149

5

5

【0027】なお、本実施例では、製品量を製品質量としているが、製品数量とすることも可能である。

【0028】次いで、この積み上げ計算結果を基に、各種制約条件をチェックする。具体的には、ステップ112で、計画日別各工程の処理量が、計画日別各工程の処理能力を越えていないか判定し、ステップ114で、待急進捗材が納期等の要件を満たすか判定し、ステップ116で、各工程間のリードタイム制約を満足しているか判定し、ステップ118で、各工程の在庫量の制限（在庫制約）を満足するか判定し、ステップ120で、各工程、特にネックラインの生産性が最大となっているか判定する。このステップ120における判定結果が否である場合には、各ユニット内の材料構成で、処理条件の同じ材料をまとめて、生産性を高める。

【0029】ステップ120の判定結果が正である場合には、ステップ122に進み、最終工程計画日が最終工程通板基準日よりも前であるか否かを判定する。

【0030】前記ステップ112～122のいずれかの判定結果が否である場合には、再び前記104に戻り、計画を再調整する。

【0031】ステップ122の判定結果が正である場合には、ステップ124に進み、立てられた生産計画を最終的且つ総合的に評価する。評価視点としては、大別して生産量、在庫量、納期達成率の3点がある。図8は、評価対象の1つである在庫量について、ライン別、計画日別在庫の推移を要約したものである。

【0032】なお前記実施例においては、時間ユニットが1日とされ、本発明が、鉄鋼製品の生産プラントに適用されていたが、時間ユニットの長さや本発明の適用対象は、これに限定されない。

【0033】

\*【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、負荷予測の精度が向上するので、各ライン稼働計画が適正化され、各ライン前の仕掛量が低減して、資源節約を図ることができる。又、計画外休止によるライン稼働のエネルギー損失を低減させることができる。更に、各材料の完成日の精度向上により、出荷遅れによる製品ユーザー側の生産活動の遅れや混乱を防止することができる等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の適用対象の一例である鉄鋼製品の生産プラントの生産工程を示す工程図

【図2】本発明により生産計画を作成する実施例の処理手順を示す流れ図

【図3】生産計画を作成する際の入力データの1つであるライン別稼働情報の例を示す線図

【図4】同じく入力データの1つである要処理量の例を示す線図

【図5】同じく入力データの1つである通板工程毎の通板リードタイムの例を示す線図

20 【図6】同じく変換プログラムデータの1つである通板基準日の例を示す線図

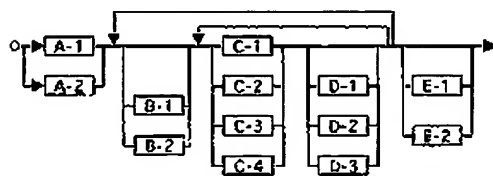
【図7】同じく変換プログラムデータの1つであるライン別処理量の例を示す線図

【図8】同じく出力データの1つであるライン別在庫量の例を示す線図

【符号の説明】

A-1、A-2…前処理ライン  
B-1、B-2…ベルト研削ライン  
C-1～4…圧延ライン  
30 D-1～3…焼純ライン  
\* E-1、E-2…調整ライン

【図1】



【図3】

ライン別稼働情報		9/1	9/2
エ	Aライン	07:00-11:00 工事休止	
	Bライン	23:00-03:00 欠板	
	Cライン		
短			

【図4】

表処理量	ライン				納期	質量
	A	B	C	D		
製品A	○	○	○	○	9/10	25000
製品B	○	○	○	○	9/10	32000
製品C	○	○	○	○	9/11	18000

【図5】

	通板L/Y
Aライン	1日
Bライン	1日
Cライン	1日
Dライン	1日
Eライン	2日

【図6】

通板基準日	ライン				納期
	A	B	C	D	
製品A	9/3		9/4		9/10
製品B		9/2	9/3	9/4	9/10
製品C	9/2	9/3	9/4	9/5	9/11

(5)

特開平8-287149

【図2】



【図7】

ライン別処理量		9/1	9/2	9/3	9/4	9/5
工	Aライン	15H	19H	23H	24H	24H
	Bライン	24H	23H	22H	20H	24H
	Cライン	23H	24H	21H	28H	24H
	Dライン	16H	16H	22H	24H	24H

【図8】

ライン別在庫量		納期在庫	9/1	9/2	9/3	9/4
工	Aライン	5000	4500	4200	4800	4700
	Bライン	4500	3900	4100	4400	4300
	Cライン	3800	4200	4000	3800	4200
	Dライン	5500	5200	5000	4500	4800
程						

フロントページの続き

(72)発明者 田坂 増夫  
 兵庫県西宮市朝風町1番50号 川鉄情報シ  
 ステム株式会社本社事業所内

(72)発明者 西川 稔  
 兵庫県西宮市朝風町1番50号 川鉄情報シ  
 ステム株式会社本社事業所内